

Il costo di edificazione urbana di un quartiere residenziale

L'A., avvertendo la necessità di « ... porre in primo piano lo studio dell'economia urbanistica, concepita come panorama preliminare in funzione di coordinamento delle analisi estimativo-economiche e come scienza madre dell'attività edilizia », tratta un particolare aspetto di un problema generale che attende, da parte dei cultori della materia, un più ampio ed approfondito esame.

Premessa.

Scopo dell'urbanistica è trovare il giusto limite tra le contrastanti esigenze di addensamento (economia) e di rarefazione (igiene). Sotto questo profilo dobbiamo distinguere essenzialmente due diversi aspetti. Nel primo, il compito dell'urbanista è di coordinare ed arginare le iniziative private, tendenti di per sé alla speculazione; nel secondo, ad un compito puramente tecnico-urbanistico si affianca quello sociale di dare tutto ciò che la collettività può offrire alle classi meno abbienti, massa prevalente degli strati sociali.

Ovviamente, una trattazione a carattere teorico e coordinante si rivolgerà all'esame del secondo aspetto, riportandone i risultati — come criterio d'orientamento — anche al primo. Si tenterà perciò, in questo studio, di esaminare il problema di un quartiere residenziale a carattere economico.

Sull'impianto e sull'esercizio di un simile quartiere hanno un'influenza determinante gli elementi economici. L'importanza di essa è a tutti nota, per cui la mancanza di una sua esatta determinazione è causa di sempre nuove e più numerose critiche. Ciononostante i progettisti sono normalmente messi nella condizione di dover forzatamente ignorare il panorama economico generale, ritenuto di solito competenza di uffici specifici, comunali o statali; cosicché o per mancanza di coordinazione adeguata alle competenze singole (ufficio legale, lavori pubblici, strade, fognature, acquedotti, ecc.) o per mancanza di veri competenti capaci di assolvere un compito richiedente tanta geniale sintesi quanta ingrata responsabilità, non si è potuto concretare in un'unica visione economica quei dati che, purtuttavia, singolarmente esistono.

Oggi, forse, incominciamo ad essere in grado — attraverso diligenti ricerche statistiche — di operare su una somma di dati che, se non offrono leggi assolute, permettono di derivare orientamenti di sufficiente approssimazione, tale da salvaguardarci da amare sorprese. La creazione di un Istituto particolare, avente come programma una seria ed approfondita indagine, darebbe certamente un apporto decisivo alla soluzione dei problemi in questo settore. E ciò sarebbe conseguente alla necessità sempre più viva di porre in primo piano lo studio dell'economia urbanistica, concepita come panorama preliminare in funzione di coordinamento delle analisi estima-

tivo-economiche e come scienza madre dell'attività edilizia.

In questo spirito, ma in un campo molto più ristretto e con criteri di larga massima, il presente studio trae, basandosi per quanto possibile su esempi esistenti, alcune considerazioni di primo orientamento sul costo complessivo di un quartiere residenziale economico.

Definizione del costo d'edificazione urbana.

L'effettiva utilità dell'unità d'abitazione è il risultato della produzione urbanistica. Sotto quest'aspetto il costo dell'unità d'abitazione non è dato soltanto dal suo costo edilizio, ma dalla somma di tutti gli oneri relativi ad una produzione la cui utilità corrisponda a quelle norme di vita urbana che costituiscono il fine pratico dell'urbanistica.

Ai nostri fini appare utile proporre di definire tale somma come *costo di edificazione urbana*. Esso comprende i seguenti oneri:

- onere d'acquisto o d'esproprio del terreno;
- onere o costo urbanistico, relativo a:
 - 1) opere di urbanizzazione dei terreni,
 - 2) allacciamento del quartiere alla città,
 - 3) costruzione edifici di utilità collettiva;
- onere o costo edilizio, comprendente a sua volta:
 - 1) costo netto di costruzione,
 - 2) costo opere esterne del fabbricato;
- oneri accessori.

Riferimento del costo d'edificazione ad un parametro.

Ai fini della possibilità d'un efficace confronto, è necessario che il costo di edificazione urbana sia riferito ad un parametro rappresentativo e comune. Poiché l'abitazione è l'elemento più importante della produzione urbanistica, si potrà scegliere uno dei parametri più comuni di essa: l'unità d'abitazione, il vano, l'unità di superficie utile o il numero dei letti (ossia degli abitanti).

Il parametro *unità d'abitazione* risente troppo dell'influenza del tipo, della superficie e della cubatura dell'abitazione per poter essere, nella maggioranza dei casi, di utile confronto.

Così pure dicasi per il parametro *vano*, il quale, oltre ad essere troppo influenzato dalla variazione delle sue dimensioni, presenta la difficoltà di definizione e conteggio (1/2 vano, 1/4 vani,

vani legali, vani catastali, vani commerciali, ecc.).

A differenza di questi due parametri, quello espresso dal *metro quadro di superficie utile* permette una ripartizione del costo d'edificazione urbana in modo effettivamente aderente alla consistenza dell'unità d'abitazione; inoltre è di facile raffronto economico con il fitto (riferito o riferibile al mq. di superficie utile); per la sua astrazione metrica è però di significato economico non immediatamente afferrabile.

Meno preciso, ma più significativo, è invece il riferimento al *numero dei letti* (ossia degli abitanti).

Presenta il vantaggio di un evidente riferimento umano e può essere trasformato nel precedente parametro quando si conosca « l'effetto letto » (rapporto tra la superficie utile e il numero dei letti). È però da tener presente che l'effetto letto varia col variare del tipo d'abitazione: è massimo per le case unifamiliari duplex (causa l'incidenza della superficie occupata dalla scala interna) e minima per le case a ballatoio.

Poiché un quartiere non può essere composto da fabbricati tutti dello stesso tipo, nè tutti i quartieri hanno la stessa composizione percentuale di tipi d'abitazione, è evidente che il costo d'edificazione urbana viene in tal modo riferito ad un coefficiente medio che non ha un preciso riscontro nella realtà. E comunque ugualmente significativo dal punto di vista sociale ed economico (soprattutto quando si possa conoscere il reddito medio per abitante).

Conseguentemente a quanto sopra esposto, è invalsa l'abitudine di riferire, come norma, i costi al metro quadro di superficie utile; ciò non solo ai fini dell'esattezza, ma anche a quelli di una indispensabile uniformità nella raccolta statistica dei dati; questo riferimento esigerà poi, per un completo panorama comparativo, l'esposizione, in determinati casi, di indici di completamento sia rispetto all'unità d'abitazione, sia rispetto al vano e, in ogni caso, rispetto al numero dei letti possibili.

L'onere d'acquisto del terreno.

Il terreno ha un'incidenza sul costo sia diretta, sia indiretta. Quest'ultima è relativa alle condizioni geologiche e morfologiche del suolo; infatti la sua natura, la composizione, profondità e resistenza dei vari strati, la presenza di trovanti o di acque sotterranee incidono sul costo delle fondazioni dei fabbricati, mentre la conformazione altimetrica può incidere notevolmente sul costo delle fognature, impianto gas e acqua e sullo sviluppo delle, strade o chiedere, per la sistemazione del terreno, costose opere di livellamento. Un grafico geologico dovrà mettere in evidenza tutti questi dati.

L'incidenza diretta sul costo è data invece dall'onere d'acquisto o d'esproprio e dall'utilizzazione del terreno.

Il costo d'acquisto è, logicamente, variabilissimo, ma è da tener però presente che la costruzione di un quartiere staccato dalla città è fatta, normalmente, su terreno agricolo per cui i limiti di variabilità si riducono alquanto.

Nelle ultime realizzazioni di quartieri residenziali in Italia, il prezzo del terreno è oscillato dall'1,5 al 6 % del costo complessivo. In Germania, negli ultimi quartieri Eoa, la variazione è stata pure da un minimo dell'1,3 % ad un massimo del 6,4 %, esclusi i casi, beninteso, di costruzioni su aree urbane centrali per le quali il costo è salito fino al forse — in senso assoluto — inammissibile onere del 20,4 % e — in senso relativo — forse conveniente.

L'incidenza del costo del terreno sul costo complessivo non è però molto indicativa, poichè non tiene conto della sua utilizzazione; le suddette percentuali hanno quindi un semplice valore d'orientamento. Così pure l'indicazione del prezzo unitario, se non riferito allo sfruttamento dell'area fabbricabile, non ha alcuna utilità.

È perciò necessario riferire il costo totale del terreno al vano o alla superficie utile dei fabbricati e il costo unitario alla densità o allo sfruttamento del terreno, ricavando dai dati consuetudinari dei coefficienti esplicativi. A tal uopo si propongono le seguenti considerazioni:

chiamati C_t , c_t , AT : rispettivamente il costo totale, il costo unitario e l'area totale del terreno; N_a : il numero degli abitanti; N_v : il numero dei vani; α : il coefficiente d'affollamento dei vani; δ : la densità; ed essendo:

$$\alpha = \frac{N_a}{N_v}; \quad N_a = \delta AT; \quad C_t = c_t AT$$

$$\frac{C_t}{N_a} = \frac{c_t AT}{N_a} = \frac{c_t}{\delta} \quad (1)$$

relazione che permette, noti il prezzo unitario del terreno, il coefficiente d'affollamento e la densità del quartiere, di determinare l'incidenza del costo del terreno per vano.

Analogamente, chiamando con S_u la superficie utile di un piano, n il numero dei piani, K_u il coefficiente di utilizzazione, S_c la superficie coperta, A_T l'area totale dell'appezzamento, K l'indice di fabbricabilità, z il coefficiente di sfruttamento del terreno (metri quadri di area coperta costruiti per ogni metro quadro di area totale); ed essendo

$$S_u = K_u S_c; \quad S_c = K A_T;$$

$$\alpha = nK = \frac{nS_u}{A_T};$$

$$\frac{C_t}{nS_u} = \frac{c_t A_T}{nK_u A_T} = \frac{c_t}{K_u \alpha} \quad (2)$$

la (2) consente, noti il prezzo unitario del terreno, il coefficiente di utilizzazione ed il coefficiente di sfruttamento dell'area fabbricabile, di determinare l'incidenza del costo del terreno per unità di superficie utile.

In particolare, dalle relazioni (1) e (2) si ha che:

— l'incidenza del costo del terreno sul vano è inversamente proporzionale alla densità e direttamente proporzionale al grado d'affollamento dei vani;

— l'incidenza del costo del terreno sulla superficie unitaria utile è inversa-

mente proporzionale al coefficiente di utilizzazione ed al coefficiente di sfruttamento dell'area fabbricabile.

Sullo sfruttamento influiscono direttamente le norme di regolamento edilizio; ad esempio, quelle che prescrivono un determinato rapporto tra l'altezza e la distanza dei fabbricati. A queste norme è legato non solo il suddetto coefficiente di sfruttamento (fattore economico), ma anche il coefficiente di spaziosità (fattore igienico) il quale indica i metri quadri di area libera di terreno ogni metro quadro costruito.

Chiamando con A_l l'area libera, S_c la superficie coperta, n il numero dei piani e s il coefficiente di spaziosità si ha, per definizione

$$\mu = \frac{A_l}{nS_c}$$

rapporto che, posto in funzione del coefficiente di sfruttamento z (1) diventa:

$$z = \frac{1}{\alpha} = \frac{1}{nK} = \frac{1}{n} \quad (3)$$

$$z = \frac{1}{nK} = \frac{1}{n} \quad (3')$$

Ponendo ora: a = spessore corpo di fabbrica; H = altezza del fabbricato (misurata dal marciapiede alla gronda); L = distanza dei fabbricati; $\beta = \frac{L}{H}$; $K = \frac{S_c}{A_T}$

ed essendo, per una striscia unitaria, $A_T = a + \beta H$, $S_c = a$ e di conseguenza

$$K = \frac{a}{a + \beta H} \quad \text{la (3')} \text{ diventa:}$$

$$z = \frac{1}{nK} = \frac{1}{n} \frac{a + \beta H}{a} \quad (4)$$

β è un rapporto regolamentare generalmente costante; allorché anche lo spessore a sia costante, la (4), ponendo $\frac{a}{H} = \mu$, può così trasformarsi:

$$z = \mu \frac{H}{a} = \mu \frac{1}{\beta} \quad (5)$$

Dalla (3) si ricava $\frac{1}{n} = \frac{1}{\alpha} = \frac{1}{nK}$ per cui sostituendovi il valore (5) si ha:

$$z = \frac{1}{nK} = \frac{1}{n} \frac{a + \beta H}{a} = \mu \frac{H}{a} = \mu \frac{1}{\beta} \quad (6)$$

Dalla (5) e dalla (6) si possono trarre utili considerazioni.

La spaziosità è direttamente proporzionale, a meno del fattore μ , al rapporto H/n ; è relativa quindi anche al modo di misurare H . Se essa vien misurata a partire dal pavimento del piano rialzato fino all'estradosso della copertura dell'ultimo piano, per altezza di interpiano h costante è $H = nh$; per cui

$$z = \mu \frac{h}{a} \quad (1) \text{ Cfr.: A. RESSA, } L'economia \text{ nella tecnica edilizia, pag. 206. - I. COSTANTINI, } Apunti \text{ sulle lezioni di economia delle costruzioni civili, pagg. 117 e segg.}$$

ossia la spaziosità è direttamente proporzionale all'altezza di interpiano, indipendentemente dal numero dei piani. Ma se H viene valutata a partire dal piano marciapiede, sarà (chiamando h la quota del pavimento piano rialzato rispetto al marciapiede): $H = nh + h'$ per

$$z = \mu \frac{nh + h'}{a}$$

in questo caso è evidente che il numero dei piani influisce sulla spaziosità, con un'incidenza che è massima per $n=1$ e che diminuisce all'aumentare di n fino a tendere asintoticamente al valore dato da μh .

Il coefficiente di sfruttamento è direttamente proporzionale al numero dei piani ed inversamente proporzionale alla somma $\mu H + 1$; è evidente che l'influenza della costante 1 tende a diminuire sempre più all'aumentare del valore μH ; per cui lo sfruttamento aumenta con l'aumentare del numero dei piani n ; inoltre a parità di n , aumenta pure al diminuire dell'altezza di interpiano h .

Dal confronto della (6) con la (2) si può affermare che l'incidenza del costo del terreno sull'unità di superficie utile fabbricata — a parità di coefficiente di utilizzazione della superficie coperta — diminuisce sì, logicamente, con l'aumentare del numero dei piani, ma diminuisce pure col decrescere dell'altezza di interpiano.

Estendendo il confronto anche alla (5) ed osservando che densità e sfruttamento del terreno sono tra di loro direttamente proporzionali, si può così concludere:

a parte il problema derivante dal corpo semplice o doppio in relazione al soleggiamento (2), la norma regolamentare del rapporto costante $\beta = L/H$ comporta:

a) una sperequazione nei riguardi degli edifici bassi, qualora H sia valutata a partire dal piano marciapiede anziché dal pavimento piano rialzato, poichè ne consegue una maggior spaziosità, ma anche un minor sfruttamento e quindi una maggior incidenza del costo del terreno;

b) un aumento del coefficiente di sfruttamento ed una diminuzione di quello di spaziosità col diminuire dell'altezza di interpiano;

c) un aumento della densità all'aumentare del numero dei piani, qualora il rapporto β sia costante.

Da osservare che la conformazione planimetrica a fabbricati paralleli — regolata dalla norma del rapporto β — dà luogo a maggiori oneri nelle opere di urbanizzazione del terreno, come si vedrà più avanti. Inoltre la tendenza moderna, nei riguardi della conformazione planimetrica, si scosta ormai generalmente dal concetto di un rigido parallelismo tra gli edifici.

È comunque interessante la comparazione dei dati ottenuti con l'applicazione delle formule proposte (5) e (6) su esem-

(2) G. ASTENGO e M. BIANCO, *Sul soleggiamento degli edifici di abitazione* - Metron n. 9.

pi di concreta realizzazione, compito che esporremo in altra sede (3).

L'incidenza del costo del terreno sul costo totale è, evidentemente, in relazione al suo prezzo unitario, per cui ad un aumento di questo corrisponderà un aumento di quella. Però, il rapporto tra questi due aumenti non sarà costante, ma dipenderà soprattutto dallo sfruttamento edilizio il quale, logicamente, sarà tanto più alto quanto più alto è il costo del terreno.

Dalla tabella 1 si può osservare infatti che, mentre — per uno sfruttamento $z=0,40$ mq. — ad un aumento del costo unitario del terreno fa riscontro un aumento del 120 % dell'incidenza del costo del terreno riferito al mq. di superficie utile, per uno sfruttamento $z=1,60$ mq. ad un aumento del 1300 % del primo fa riscontro soltanto un aumento del 75 % del secondo.

TABELLA n. 1
Aumento percentuale del costo unitario del terreno e relativo aumento riferito al mq. di superficie utile al variare del coefficiente di sfruttamento e secondo la grandezza delle città (*).

Grandezza città	n0 p. f.t.	z = nK (**)	aumento C_T/A_T (**)	aumento C_T/S_u (***)
piccola	2	0,20	—	—
piccola	2	0,40	120%	10%
media	2	0,40	160%	30%
grande	2	0,40	340%	120%
piccola	3	0,90	400%	12%
media	3	0,90	500%	34%
grande	3	0,90	700%	78%
grande	4	1,60	1300%	75%

(*) Ricavati in base a dati della pubblicazione *Neuer Wohnbau* relativi a città della Germania dell'ovest.

(**) Simboli: z = coeff. di sfruttamento; C_T = costo terreno; A_T = area lotto; S_u = superficie utile — 75 % della superficie coperta di ogni piano.

Il costo urbanistico.

Il costo urbanistico comprende il costo delle opere di urbanizzazione dei terreni (in ted. *Aufschiessung*) e dei servizi ed edifici comuni.

Le opere di urbanizzazione dei terreni si distinguono in interne ed esterne.

Le opere interne comprendono:

a) lavori di sistemazione del terreno (bonifiche, livellamenti, sterri ecc);

b) costruzione strade e loro pavimentazione, distinte in: strade principali di traffico; strade di adduzione ai fabbricati; strade pedonali;

(3) A titolo d'esempio si applicano le formule (5) e (6) al noto diagramma di Gropius. Nel passare dai due piani ($H=7$ m; $\beta=1,73$; $a=9$ m) ai dieci piani ($H=31$ m; $\beta=3,11$; $a=9$ m) si ha un aumento della spaziosità da 0,672 mq a 1,069 mq pur non variando lo sfruttamento (0,853 mq). Mantenendo invece fisso $\beta=1,73$ (ossia un angolo di incidenza di 30°), si sarebbe avuto, in relazione alle costruzioni di dieci piani, una diminuzione della spaziosità a 0,595 mq ed un aumento dello sfruttamento a 1,439 mq ossia, approssimativamente, un aumento della densità del 70 % circa. Aumentando l'altezza di interpiano del 10% (ossia da 3 a 3,30) si ha, per gli edifici a 10 piani ed a parità di 3, un aumento della spaziosità del 9,7 % ed una diminuzione dello sfruttamento del terreno del 7,7 %.

c) costruzione canali e fognature (canali per irrigazione o prosciugamento; fognature bianche e nere);

d) impianti (gas, energia elettrica, acqua potabile, acqua per servizio antincendio), limitatamente all'area del quartiere.

Le opere esterne comprendono:

a) allacciamento strade carrozzabili alle strade di traffico esistenti;

b) mezzi di collegamento (servizi pubblici, compreso quello postale);

c) costruzione collettore fognatura, o impianto di depurazione, stazione pompa;

d) allacciamento dei diversi impianti.

Non sempre tutte le opere esterne sono ad esclusivo servizio del quartiere, potendo essere in parte comuni ad altri quartieri od a gruppi di case sparse. Conseguentemente, l'incidenza del relativo costo viene ad essere ripartita in proporzione. Per contro, le opere interne gravano tutte e per intero sul costo del quartiere. Ma non è soltanto la diversa ripartizione dell'incidenza di costo quella che differenzia — come importanza — le opere esterne dalle interne. È, soprattutto, la diversa e fondamentale influenza sul costo totale di edificazione urbana. Infatti, il costo complessivo delle opere esterne è un dato relativo all'ubicazione e, quindi, non modificabile sostanzialmente, mentre quello delle opere interne — per quanto influito dalle caratteristiche del suolo — può essere variato notevolmente in sede di progetto. Ne consegue che, mentre al primo è legato il giudizio sulla convenienza economica della scelta del terreno, al secondo è legato invece quello della convenienza economica del progetto nei riguardi del costo d'urbanizzazione.

Il costo delle opere esterne, riferito all'unità d'abitazione, determina il numero di abitazioni più conveniente; riferito invece alla superficie totale del quartiere, può dimostrare che, molto spesso, la scelta economica di un'area deve dipendere soprattutto, più che dal prezzo unitario del terreno, dall'incidenza di detto costo.

Basta infatti pensare alle spese esorbitanti che, in taluni casi, possono richiedere gli allacciamenti al quartiere di alcuni impianti come — ad esempio — gas, acqua potabile, illuminazione (4). Una particolare cura dev'essere quindi posta nella determinazione preventiva dei costi degli allacciamenti, a scanso di gravi sorprese, anche se essa richiede, in pratica, una competenza specifica assai complessa (per gli ultimi quartieri costruiti in Germania sono stati posti — per i soli problemi di fognatura ed acquedotto — 1950 quesiti!).

Nell'esame dell'incidenza dei vari oneri è sottinteso che ciascuno di essi dev'essere determinato non solo in relazione al puro costo d'impianto, ma — agli effetti di una completa indagine economica — altresì in relazione alle spese

(4) Sotto questo aspetto è evidente l'importanza urbanistica, ad esempio, di un metanodotto la cui presenza può favorire la scelta di determinate zone ed influire quindi sull'aspetto urbanistico generale.

di manutenzione ed esercizio. Spese che, a volte, possono essere preponderanti. È il caso di determinati servizi, come, ad esempio, l'approvvigionamento delle derrate alimentari il cui onere sulla vita economica del quartiere non può essere ignorato (*).

Come per le opere esterne anche per quelle interne è necessaria un'accurata indagine preliminare, poichè la sua mancanza è sicura causa d'aumento di costo. Occorre perciò conoscere con esattezza le caratteristiche fisico-meccaniche del terreno, la stratigrafia, l'andamento pianimetrico, la presenza di eventuali acque sotterranee, ecc.

È pure indispensabile uno studio economico generale sulla conformazione planimetrica dei fabbricati nei riguardi dello sviluppo delle strade e degli impianti. Conformazione che, secondo uno studio svedese (5) comporta una notevole incidenza sul costo per mq. di costruzione. Così, considerando le seguenti quattro conformazioni planimetriche:

a) ad y a catena libera; b) a meandro; c) ad angolo retto; d) a file parallele; posto il costo dell'urbanizzazione del terreno C_a (strade di accesso e locali; condutture principali, di servizio e secondarie) uguale ad 1 per il caso a), si ha: caso b, $C_a = 1,53$; caso c, $C_a = 2,14$; caso d, $C_a = 2,76$.

Il costo totale d'urbanizzazione del terreno (opere interne ed esterne) è variabilissimo. A titolo informativo, nei suaccennati quartieri in Germania la percentuale di tale costo rispetto al costo unitario d'acquisto varia da un minimo del 76 % ad un massimo del 569 % con una maggioranza dei casi su una media del 250 %.

Riferendo il costo totale d'urbanizzazione del terreno al costo dell'unità stanza, si nota una notevole influenza del tipo di costruzione. Da una indagine eseguita a Stoccolma (6) risulta che tale costo (escluse le comunicazioni) — posto quello relativo all'unità stanza della casa a schiera uguale ad 1 — si aggira per le case a blocco da 0,57 a 0,71 mentre per le case unifamiliari isolate va da 2,28 a 2,85 con un'incidenza sul costo di costruzione del 4,4 a 5,4 %, per le case a blocco e del 21,6 a 27 % per le case unifamiliari isolate. Ora, pur tenendo presente che, nel caso specifico il costo delle case unifamiliari isolate per unità stanza è stato pari all'80 % circa di quello delle case a blocco, è tuttavia evidente la sensibile variazione del costo d'urbanizzazione del terreno dovuta al tipo di costruzione.

Notevolissima può essere l'influenza

(*) Dai costi medi di urbanizzazione di Milano (assumendo che per le gestioni e manutenzioni la capitalizzazione al 5 % degli oneri annui) si ricava che il costo di primo impianto assorbe il 45 % e quello di manutenzione il 55 % del totale; più precisamente, trascurando gli impianti relativi ai servizi pagati direttamente dall'utente in modo paragonabile ai consumi (acqua potabile, gas, elettricità, telefono, ecc.) si ha: costruzione strada 17 %; fognatura 25 %; impianti illuminazione 3 % (totale parziale 45 %); manutenzione strada 26 %; nettezza e sgombero neve 25 %; manutenz. e gest. illuminazione 4 % (totale parziale 55 %).

(5) Stoccolma - Disposizioni planimetriche e costi - Urbanistica n. 5.

(6) Piano comunale generale di Stoccolma 1951 - Urbanistica 10-11 (anno 1952).

sul costo urbanistico esercitata da determinate situazioni particolari locali. È il caso di Amsterdam (1) in cui la spesa di sistemazione del terreno, eseguita con strati di sabbia per tre metri di profondità, equivale al 52,5 % dell'intero costo d'urbanizzazione interna.

Il costo netto di costruzione.

La complessità dei problemi inerenti alla costruzione è cagione prima — nella maggioranza dei casi — di variazione del relativo costo preventivato.

Nell'edificazione di un quartiere, questa variazione, anche se percentualmente modesta, non può assolutamente essere sottovalutata, poichè la forte incidenza del costo di costruzione sul costo di edificazione urbana (v. tab. n. 2) comporta una variazione totale tutt'altro che trascurabile (8).

Se si osserva poi la tabella n. 3, risulta che la proporzione percentuale del costo consuntivo di costruzione, rispetto all'aumento del costo di edificazione urbana, raggiunge in un caso, addirittura

il 256 %. Ciò fa dubitare che, per bilanciare questo aumento, si siano in sede d'esecuzione apportate sensibili riduzioni nei costi di altre opere, già previste con maggior larghezza dal progetto.

È perciò evidente l'importanza che una più precisa determinazione preventiva del costo di costruzione riveste agli effetti dell'economica realizzazione di un quartiere.

Rimandando l'approfondito esame dell'argomento a pubblicazioni specializzate (9), si vuol ora rilevare la variazione del costo di costruzione limitatamente al variare del tipo di edificio e delle dimensioni del corpo di fabbrica, ed in base a dati desunti da costruzioni esistenti.

Considerando i tre principali tipi di fabbricati esistenti nei già citati quartieri: 1) case unifamiliari a schiera a 1-2 p.f.t.; 2) case plurifamiliari a schiera a 3 p.f.t. con 2 e 3 alloggi per piano; 3) case a ballatoio a 2-5 p.f.t.; si osserva: — il costo medio effettivo per mc. v.p.p. è risultato inferiore per il 2° tipo;

— rispetto a questo il 1° costa in più il 12,33 % ed il 3° il 7,04 % ;
— il costo del ballatoio incide in media il 3 % sul costo mc. v.p.p.;
— le superfici medie delle abitazioni sono di mq. 59,00 per il 1° tipo; di mq. 45,07 per il 2° e mq. 36,51 per il 3°.

Relativamente alle dimensioni del corpo di fabbrica si è rilevata la seguente

Diminuzione costo di costruzione(da Neuer Wohnbau).

	per mc.	per mq. S _u
Per aumento di profondità da m. 7,76 a m. 12,96	6,49%	5,35%
Per diminuzione d'altezza di piano da m. 3,05 a m. 2,45	8,48%	5,88%
Per aumento di superficie coperta da mq. 38 a mq. 60	12,97%	20,27%
Idem nei casi estremi di variazione da mq. 28 a mq. 80 .	29,90%	51,20%
Per aumento numero dei piani da 2 a 6	8,78%	22,12%

Da indagini eseguite dall'ing. W. Triebel (10) risulta più dettagliatamente, che:

— il costo di un alloggio in una casa a 2 p.f.t. a parità di strutture e superficie, è inferiore del 10 % rispetto a quello di un alloggio di pari area in una casa ad 1 p.f.t.; tale costo diminuisce ulteriormente del 5 % per la casa a 3 p.f.t. e di un altro 2 % per quelle a 4, mentre per il 5° piano la diminuzione è insignificante;

— una casa, sempre a parità di strutture e superficie, a 5 p.f.t. con ascensore ha un costo, per alloggio, all'incirca uguale a quello della casa a 3 p.f.t. senza ascensore, mentre per 9 p.f.t. (con 1 ascensore) il costo diminuisce dal 3 al 3,5 %. L'inserimento di un altro ascensore annullerebbe però

(7) G. ASTENGO, *ha lezione urbanistica di Amsterdam* - Urbanistica n. 2 (anno 1949).

(8) Un esempio può essere di utile dimostrazione: confrontando le spese di preventivo con quelle di consuntivo, relativo ai già citati quartieri Eca in Germania, si è constatato un solo caso di diminuzione del costo per mc. v.p.p. della costruzione (—2,96%) contro 14 casi di aumento, da un minimo del 0,59 % ad un massimo del 14,7 % con una media della maggioranza (9) dei casi del 6,5 %. In questo caso riferendoci alla tab. n. 2 dalla quale risulta un'incidenza media del costo di costruzione pari al 77,84 del costo totale, si avrebbe una corrispondente variazione complessiva del 5,06% circa (6,5x77,84=5,06). Supponendo ora, con esclusione degli allacciamenti esterni al quartiere, un costo di edificazione urbana di un quartiere residenziale di 8000 abitanti pari a L. 550.000 ab. si avrebbe una variazione totale di L. 222.640.000.

(9) A. RESSA, *L'economia nella tecnica edilizia* - Lattes, Torino 1949. - I. COSTANTINI, *Economia delle costruzioni civili* - Edizioni Moderne - Roma 1947.

(10) *Cahiers du Centre Scientifique et Technique du Batiment*, n. 154.

completamente tale economia, comportando anzi un aumento dell'1 % ;
— la profondità optimum è compresa tra 10 e 11 m., al di là della quale il costo ricomincia ad aumentare; un aumento di profondità da m. 7,76 a m. 11 diminuisce il costo del 5,43 % per alloggio.

Il costo delle opere esterne del fabbricato.

Comprende l'allacciamento degli impianti, la recinzione del lotto e l'eventuale costruzione di rimesse o ripostigli interni. Per la sua variabilità (la recinzione è in funzione della superficie e della forma del lotto), dev'essere tenuto distinto dal costo netto di costruzione (assommato al quale dà il costo edilizio). Dalla tab. 2, si rileva, a titolo di pura indicazione, una variazione di questo costo da un minimo dell'1 % ad un massimo del 6 % del costo di edificazione urbana, con una media del 3,7 % circa.

Oneri accessori.

Comprendono: spese d'indagine delle caratteristiche del terreno; onorari progettisti, spese notarili; registrazione e trascrizione atti; eventuali dazi o tasse e, comunque, tutte quelle spese di secondaria importanza che non possono essere comprese nelle voci precedenti. Anche questi costi sono, evidentemente, molto variabili. Ad esclusivo titolo d'orientamento si possono citare i dati della tab. 2 dai quali risulta un'incidenza minima del 3,3 % e massima dell'8,2 % sul costo di edificazione urbana, con una media del 4,96 %.

Il costo di edificazione urbana.

Il costo di edificazione urbana è dato dalla somma di tutti i costi precedenti. Riferito al costo netto di costruzione, esso ne rappresenta (escluso il costo degli edifici comuni), secondo la tab. 2, il 28 % circa d'aumento; questa percentuale è naturalmente da intendersi come semplice indicazione (11).

Riferito invece al numero dei letti, acquista un evidente significato economico. Infatti, ricavando statisticamente ed in base alla composizione della popolazione attiva ed alla composizione della famiglia media, il reddito lordo per abitante, si ha la possibilità d'un confronto diretto tra reddito e costo. Detratte dal reddito lordo le spese di gestione, gli interessi passivi e le varie quote d'ammortamento, si ha il reddito netto e quindi la possibilità di esprimere un completo giudizio economico sul funzionamento del quartiere. Ma la trattazione di questa importantissima operazione, che in pratica è piuttosto complessa, esula dallo scopo del presente studio.

(u) Da un'esercitazione svolta in comune da allievi della Facoltà d'Architettura del Politecnico di Torino relativa ad un quartiere residenziale satellite di 8.000 abitanti, in pianura, è risultato un aumento medio del costo di edificazione urbana — in base ai prezzi dell'anno 1952 e rispetto al costo netto di costruzione — del 20,5 % circa. Detto costo comprende quello di una scuola e di una chiesa, ma esclude il costo urbanistico delle opere esterne ed i costi accessori. L'incidenza media del costo d'esproprio del terreno sul costo di edificazione urbana risulta del 5,4 %

L'incidenza del finanziamento sul costo di edificazione urbana.

Il costo di edificazione urbana, secondo la definizione data, è esclusivamente relativo ad un punto di vista di stretto carattere tecnico-urbanistico. La particolarità della definizione è giustificata dalla necessità di un'esatta analisi del puro problema tecnico.

Ampliando però l'angolo d'osservazione e rivedendo tutto il problema sul piano della realtà economica, si osserva che il costo di edificazione urbana viene a subire profonde modificazioni in relazione a provvedimenti che possono essere adottati in favore della realizzazione del tema proposto; sapientemente dosati, gli oneri relativi ad un intervento artificiale possono riportare in equilibrio un bilancio preventivamente compromesso.

Questi interventi possono avere aspetti prevalentemente positivi, sotto forma di: concessione di contributi da parte dello Stato, agevolazioni fiscali e tributarie, possibilità di parziale autofinanziamento mediante la rivalutazione del valore del terreno concesso a privati per la costruzione di edifici commerciali.

Oppure, possono avere aspetto prevalentemente negativo sotto forma di: interessi passivi relativi a capitali sborsati durante il periodo di costruzione del quartiere e di costo dei mutui. Questo costo è molto variabile in relazione all'interesse richiesto dall'Ente mutuante (Cassa Depositi e Prestiti, Istituti di Credito Fondiario, Casse di Risparmio), all'estensione del mutuo (all'intero capitale o ad una parte) ed alla sua durata.

In pratica, il costo di finanziamento viene considerato come un'annualità gravante, per una durata limitata, sul reddito lordo. Concettualmente invece, agli effetti del costo d'edificazione urbana, il finanziamento equivale ad una rateizzazione del pagamento del costo totale in un certo numero di anni; ogni rata è rappresentata da un'annualità comprensiva di prezzo d'uso del capitale e della quota d'ammortamento, più un'aliquota per spese inerenti all'operazione finanziaria. Il costo d'edificazione urbana corrisponde al valore attuale dell'accumulazione di tale annualità, trasformata in valore medio continuativo. A titolo d'esempio, un mutuo concesso dalla Cassa Depositi e Prestiti per 35 anni comporta un'annualità costante, ammortamento compreso, di L. 6,88 %. Se si immagina di capitalizzare e di riportare all'attualità un saggio di sconto uguale al saggio d'interesse legale (5 %), dalla formula

$$A_0 = \frac{a(q^n - 1)}{r}$$

(ove $q=1+r$) si ha $A_0=6,88 \times 16,374 = =L. 112,65$. Qualora però si adottasse un saggio corrispondente a quello d'investimento del denaro risultante da un piano economico dell'intero quartiere, saggio che, molto spesso, non supera il 3 %, si avrebbe $A_0=6,88 \times 21,487 = =L. 147,83$. Nel primo caso l'aumento del costo d'edificazione urbana sarebbe del 12,65 % ; nel secondo addirittura del 47,83 %. Il contributo statale a fondo perduto a sua volta incide altret-

tanto sensibilmente, ma, naturalmente, in senso contrario. Un contributo del 4 % in base alla legge 2 luglio 1949 n. 408 (piano Tupini) ridurrebbe i due suddetti costi a L. 47,06 e 61,89 rispettivamente. Si avrebbe cioè una sensibilissima riduzione del costo effettivamente sborsato (L. 100) per l'edificazione del quartiere. Incidenze, come si vede, notevoli e diverse; incidenze che, è chiaro, non possono essere trattate se non con un lungo ed approfondito esame. Se poi si tiene conto che lo sforzo, sia tecnico, sia finanziario, richiesto dall'edificazione completa di un quartiere residenziale di una certa importanza dev'essere normalmente ripartito nel tempo, per cui l'esecuzione avviene in tempi diversi con mutui e modalità diversi, si può senz'altro affermare che ad ogni caso specifico debba corrispondere un proprio studio particolare.

L'analisi sovrapposta dimostra che nel senso pratico la risoluzione del tipo di finanziamento ha un'influenza basilare sulla nascita o meno di un quartiere residenziale. Dev'essere tenuto conto quindi del fatto che l'impostazione d'un preciso tema dovrà partire addirittura dal dato concreto dello specifico tipo di finanziamento, al quale si potrà attingere per la realizzazione del compito.

Però, e questo dev'essere essenziale per quanti dedicano energie ed amore a studi puri di carattere prevalentemente teorico, si dovrà affrontare proprio questo capitolo indipendentemente da ciò che può offrire la prassi quotidiana o la maggior o minor fortuna di un professionista intento alla realizzazione di una sua opera. Si dovrà cioè pervenire, attraverso indagini di puro carattere scientifico non legate a fattori contingenti, ad una precisa norma di finanziamento che renda libera l'attività edilizia, polso perenne della sana vitalità sociale, da influenze politiche e monetarie, sempre oscillanti nel corso della storia.

Flavio Vaudetti

BIBLIOGRAFIA

GUNNAR WETTERLINC, *Rapporto della Commissione edilizia del Comune di Stoccolma* - Stoccolma 1947.
I. COSTANTINI, *Appunti sulle lezioni di economia delle costruzioni civili* - Edizioni Moderne - Roma 1947.
A. RESSA, *L'economia nella tecnica edilizia* - Ediz. Lattes - Torino 1949.
Neuer Wohnbau - Ediz. Otto Maier - Ravensburg 1952.
JULIUS MAURIZIO, *Der Siedlungsbau in der Schweiz* - Ediz. Erlenbach - Zurigo 1952.
URBAN REDEVELOPMENT, *Problems and practices* - Ediz. Coleman Woodbury - Chicago 1953.
L. PICCINATO, *In tema di economia urbanistica* - Metron n. 2.
G. ASTENGO e M. BIANCO, *Sul soleggiamento degli edifici di abitazione* - Metron n. 9.
Urbanistica - n. 2, 3, 5, 6, 7, 10-11
Cahiers du Centre Scientifique et Technique du Batiment.

TABELLA n. 2

Spese percentuali occorse nella costruzione di 15 quartieri residenziali (Siedlungen) in Germania ()*

Città e numero abitanti (anno 1951)	acquisto terreno	urbanizzaz. terreno	costo netto di costruzione	opere esterne dei fabbricali	costi accessori	costo di edificaz. urbana
Aquisgrana (137.540)	5,1	17,0	69,1	3,6	5,2	100
Brema (462.000)	20,4(**)	3,3	68,5	3,6	4,2	100
Brunswick (230.000)	1,3	11,3	81,0	1,0	5,4	100
Francoforte sul Meno (562.000)	2,5	16,2	73,5	4,0	3,8	100
Friburgo (118.530)	3,5	12,3	76,2	3,8	4,2	100
Hannover (469.300)	6,4	6,8	78,3	3,5	5,0	100
Kaufbeuren (21.493)	3,0	4,0	82,5	4,3	6,2	100
Krefeld (179.000)	2,3	9,2	81,0	4,1	3,4	100
Lubecca (234.960)	5,0	6,8	81,4	3,5	3,3	100
Magonza (93.030)	2,2	10,3	79,7	2,9	4,9	100
Mannheim (256.935)	6,3	11,1	72,1	2,3	5,2	100
Monaco (870.000)	2,0	6,5	81,7	3,1	6,7	100
Norimberga (380.570)	4,1	4,0	81,2	6,6	4,1	100
Reutlingen (48.200)	4,5	4,5	80,5	5,2	5,3	100
Stoccarda (518.000)	4,8	5,4	81,0	4,3	4,5	100
Valori medi	4,89	8,58	77,84	3,73	4,96	100

(*) Ricavata in base a dati della pubblicazione *Neuer Wohnbau*.
(**) Con macerie.

TABELLA n. 3

Variazione percentuale dei costi effettivi rispetto all'aumento totale del consuntivo sul preventivo nella realizzazione di alcuni quartieri residenziali urbani in Germania ()*

Voci	Monaco	Kaufbeuren	Krefeld	Reutlingen	Friburgo	Magonza	Francoforte
terreno urbanizzazione terreni	— 0,7	— 3,7	+ 6,8	— 56,5	— 26,9	— 4,1	— 3,5
costruzione edifici	+ 7,2	— 41,6	— 11,7	— 101,0	— 9,5	+ 32,4	+ 51,2
opere ester. ai fabbricati	+ 68,4	+ 122,6	+ 122,5	+ 256,0	+ 127,0	+ 59,0	+ 48,2
costi accessori	+ 2,7	+ 10,5	— 29,8	+ 78,5	— 10,6	— 7,2	+ 2,4
	+ 22,4	+ 12,2	+ 12,2	— 77,0	+ 20,0	+ 19,9	+ 1,7
aumento totale	+ 100,0	+ 100,0	+ 100,0	+ 100,0	+ 100,0	+ 100,0	+ 100,0
aumento costo mc. v. p. p.	14,7%	13,7%	10,7%	9,8%	8,32%	8,0%	0,59%

(*) Ricavate in base a dati della citata pubblicazione *Neuer Wohnbau*.